

533,448

Rec'd PCT/PTO 02 MAY 2005

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局(43) 国際公開日
2004年5月21日 (21.05.2004)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 2004/041581 A1(51) 国際特許分類⁷: B60K 41/06, F02D 29/00,
41/04, F16D 48/06, F16H 61/04, 61/12TRUCK AND BUS CORPORATION) [JP/JP]; 〒108-
8285 東京都港区港南二丁目 16番4号 Tokyo (JP).

(21) 国際出願番号: PCT/JP2003/014180

(72) 発明者; および

(22) 国際出願日: 2003年11月7日 (07.11.2003)

(75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 池谷 浩一
(IKEYA, Kouichi) [JP/JP]; 〒108-8285 東京都港区港
南二丁目 16番4号 三菱ふそうトラック・バス株
式会社内 Tokyo (JP). 榎立 和伸 (ERITATE, Kazunobu)
[JP/JP]; 〒108-8285 東京都港区港南二丁目 16番
4号 三菱ふそうトラック・バス株式会社内 Tokyo
(JP). 白沢 敏邦 (SHIRASAWA, Toshikuni) [JP/JP]; 〒
108-8285 東京都港区港南二丁目 16番4号 三菱ふ
そうトラック・バス株式会社内 Tokyo (JP).

(25) 国際出願の言語: 日本語

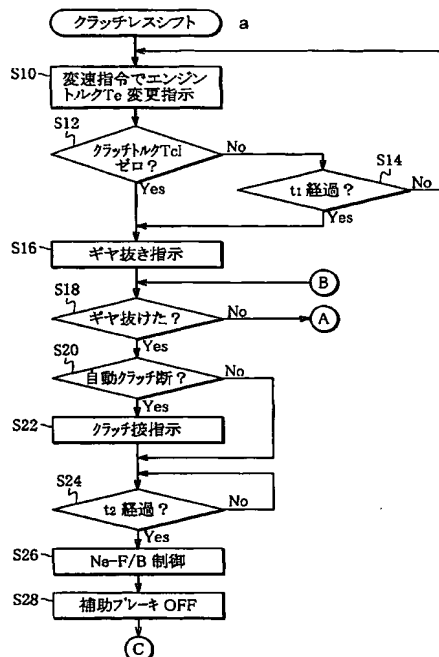
(26) 国際公開の言語: 日本語

(30) 優先権データ:
特願2002-325386 2002年11月8日 (08.11.2002) JP(71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 三菱ふ
そうトラック・バス株式会社 (MITSUBISHI FUSO(74) 代理人: 長門 侃二 (NAGATO, Kanji); 〒105-0004 東京
都港区新橋5丁目8番1号 SKKビル5階 Tokyo
(JP).

[続葉有]

(54) Title: METHOD AND DEVICE FOR CONTROLLING GEAR SHIFT OF MECHANICAL TRANSMISSION

(54) 発明の名称: 機械式変速機の変速制御方法及び装置



a...CLUTCHLESS SHIFT
S10...INSTRUCTION FOR CHANGING ENGINE TORQUE Te
BY GEAR SHIFT DIRECTIVE
S12...IS CLUTCH TORQUE Tc ZERO?
S14...IS t1 PASSED?
S16...INSTRUCTION FOR DISENGAGEMENT OF GEARS
S18...ARE GEARS DISENGAGED?
S20...IS AUTO CLUTCH DISENGAGED?
S22...INSTRUCTION FOR ENGAGEMENT OF CLUTCH
S24...IS t2 PASSED?
S26...Ne-F/B CONTROL
S28...AUXILIARY BRAKE OFF

(57) Abstract: A method and a device for controlling the gear shift of a mechanical transmission capable of shortening a gear shifting time without a shock due to the disengagement of gears, the device comprising an engine torque control means controlling an engine torque developed by an internal combustion engine so that the transmission torque of a friction clutch becomes zero or nearly zero when the gear shift of the mechanical transmission is requested (S10), a gear shift permitting means allowing the gear shift of the mechanical transmission when the engine torque is controlled by the engine torque control means so that the transmission torque becomes zero or nearly zero (S12), and a gear shift execution means disengaging or engaging the gears in the engaged state of the clutch when the gear shift is allowed by the shift permitting means (S16).

(57) 要約: ギヤ抜きによるショックなく変速時間を短くすることのできる機械式変速機の変速制御方法及びその装置が提供される。変速制御装置は、機械式変速機の変速要求があるとき、摩擦クラッチにおける伝達トルクが値0又はその近傍となるよう、内燃機関の生ずる機関トルクを制御する機関トルク制御手段と(S10)、機関トルク制御手段により機関トルクが制御され、伝達トルクが値0又はその近傍となったとき、機械式変速機の変速を許容する変速許容手段と(S12)、変速許容手段により変速が許容されると、クラッチを接続した状態のままギヤ抜き及びギヤ入れを行う変速実行手段(S16)とを備えている。

WO 2004/041581 A1



(81) 指定国 (国内): CN, DE, KR, US.

添付公開書類:

— 国際調査報告書

2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

明 細 書

機械式変速機の変速制御方法及び装置

5 技術分野

本発明は、機械式変速機の変速制御方法及び装置に係り、詳しくは、摩擦クラッチの断接操作なく変速を行う技術に関する。

背景技術

10 車両用の変速機として、変速切換操作を自動化した変速機が多用されているが、バスやトラック等の大型車にとっては、駆動トルクの伝達量が大きいため、トルクコンバータではその駆動トルクを十分に伝達するのが困難であり、例えば手動式機械式変速機の変速切換操作を自動化した構成の機械式変速機が採用されている。

15 この機械式変速機は、ギヤ抜きとギヤ入れとが自動的に実施されて変速が達成されるよう構成されており、摩擦クラッチについても、変速或いは車両の停止に合わせて自動的に断接操作されるように構成されている。

しかしながら、機械式変速機において変速に合わせて自動的に摩擦クラッチを制御する場合、半クラッチ状態での微妙な制御が困難であり、故に摩擦クラッチ
20 を切断して駆動力が車輪に伝達されなくなる時間が長くなり、変速を実施している時間が長く感じられるという問題がある。

一方、変速機の噛み合いクラッチを離脱させる際に併せて内燃機関への燃料供給を反復して増減するようにし、これにより噛み合いクラッチの離脱に十分なように伝達トルクの遮断を行う技術が考案されている（例えば、特開平1-164
25 633号（特許第2887481号）公報を参照。以下、特許文献1という）。

上記特許文献1を考慮すれば、機械式変速機において摩擦クラッチを切断する

ことなく変速を達成することが可能となる。

しかしながら、上記特許文献 1 では、噛み合いクラッチを離脱させる方向に付勢しながら同時に内燃機関への燃料供給を増減するようにしており、噛み合いクラッチの離脱、即ちギヤ抜きがどの時点で行われるのかは明確となっていない。

- 5 つまり、上記特許文献 1 では、ギヤ抜きのタイミングが一定ではなく、燃料供給の増減により変動する内燃機関の機関トルク次第では、伝達トルクが完全に遮断されていないような状況であってもギヤ抜きが行われてしまう場合が多いと考えられる。

- 10 このように、伝達トルクが完全に遮断されていないような状況でギヤ抜きが行われることになると、伝達トルクが比較的高い場合には、ギヤ抜きによるショックが発生し、乗員が違和感を感じることになり好ましいことではない。

発明の開示

- 15 本発明はこのような問題点を解決するためになされたもので、その目的とするところは、ギヤ抜きによるショックなく変速時間を短くすることのできる機械式変速機の変速制御方法および装置を提供することにある。

- 上記目的を達成するため、本発明は、内燃機関の出力を摩擦クラッチを介して自動的に多段階に変速して車輪に伝達可能な機械式変速機の変速制御方法において、機械式変速機の変速要求に応じて、摩擦クラッチにおける伝達トルクが値 0
20 又はその近傍となるよう、内燃機関の生ずる機関トルクを制御する工程（a）と、前記工程（a）により機関トルクが制御されて伝達トルクが値 0 又はその近傍となったとき、機械式変速機の変速を許容する工程（b）と、前記工程（b）により変速が許容されると、クラッチを接続した状態のままギヤ抜き及びギヤ入れを行う工程（c）とを備えたことを特徴とする。

- 25 本発明の変速制御方法によれば、変速要求に応じて機関トルクが制御され、その結果、摩擦クラッチにおける伝達トルクが値 0 又はその近傍となると、クラッ

チを接続した状態のままギヤ抜き及びギヤ入れが行われるので、ギヤ抜きによるショックが発生することなく変速が短時間で達成される。

本発明において、前記工程（c）は、クラッチを接続した状態のままギヤ抜きを行った後、内燃機関の機関回転速度を変更する副工程（c1）と、機関回転速度が変速後のギヤ段におけるギヤ回転速度と略同期すると、クラッチを接続した状態のまま変速後のギヤ段へのギヤ入れを行う副工程（c2）とを含むものでよい。この好適態様では、ギヤ抜きが行われると、機関回転速度が変更されて変速後のギヤ段におけるギヤ回転速度と同期させられ、回転速度差のない状態でクラッチの断接操作なくギヤ入れがスムーズに実施される。

- 10 また、本発明の変速制御方法は、摩擦クラッチを自動的に断接可能に構成してなる機械式変速機に適用可能であり、前記工程（c）において、ギヤ抜き指令を行った後、ギヤ抜きが実行されないときには、摩擦クラッチを自動的に切断してギヤ抜き及びギヤ入れを行うことができる。この好適態様では、ギヤ抜き指令を行ってもギヤ抜きが実行されなければ、摩擦クラッチを切断した状態でギヤ抜き及びギヤ入れが確実に行われ、変速が確実に実行される。

- 本発明の変速制御方法において、前記工程（a）で、内燃機関から摩擦クラッチまでの第1の運動方程式と摩擦クラッチから車輪までと車両のアクスルシャフト上における第2の運動方程式に基づいて伝達トルクが値0又はその近傍となるような変更後の機関トルクを求め、この変更後の機関トルクを指示し、変更後の機関トルクが生じるように内燃機関を制御するようにしても良い。更に、アクスルシャフト上における機関回転角加速度がアクスルシャフト上におけるアクスルシャフト回転角加速度と等しいとの条件下で前記第1及び第2の運動方程式を変形し、前記変形後の第1及び第2の運動方程式に基づいて伝達トルクが値0となるような変更後の機関トルクを求めても良い。そして、摩擦クラッチがフライホイールとこれに離接可能なクラッチ板とを有する好適態様では、内燃機関からフ
- 20
- 25
- ライホイールまでの運動方程式を前記第1の運動方程式として用い、クラッチ板

から車輪までと車両のアクスルシャフト上における運動方程式を前記第2の運動方程式として用いることができる。

また、前記工程（a）において、前記変更後の機関トルクを指示してから所定期間が経過したときに伝達トルクが値0又はその近傍になったとみなすようにしても良い。

5 内燃機関は燃料噴射量を調節するコントロールラックを有した燃料噴射ポンプユニットを含むもので良く、この好適態様では、前記工程（a）において、コントロールラックを制御して機関トルクを制御することができ、また、前記工程（b）において、コントロールラック位置に基づいて伝達トルクが値0又はその近傍になったか否かを判別することができる。

10 内燃機関は補助ブレーキを有するもので良く、この好適態様では、前記副工程（c1）において、内燃機関の機関回転速度が、前記ギヤ回転速度に対応する目標機関回転速度を含む所定回転速度範囲の上限値を上回っている場合に、補助ブレーキを作動させることができる。

15 また、前記副工程（c1）において、前記ギヤ回転速度に対応する目標機関回転速度を内燃機関の特性に応じて補正するようにしても良い。

更に、変速要求により機械式変速機における高速段から低速段への変速が要求された場合、前記工程（c）において、ギヤ入れを開始してから所定期間が経過した後に機関トルクの復帰を指示するようにしても良い。

20 上記目的を達成するため、本発明の機械式変速機の変速制御装置では、内燃機関の出力を摩擦クラッチを介して自動的に多段階に変速して車輪に伝達可能な機械式変速機の変速制御装置において、前記機械式変速機の変速要求があるとき、前記摩擦クラッチにおける伝達トルクが値0又はその近傍となるよう、前記内燃機関の生ずる機関トルクを制御する機関トルク制御手段と、前記機関トルク制御手段により機関トルクが制御され、前記伝達トルクが値0又はその近傍となったとき、前記機械式変速機の変速を許容する変速許容手段と、前記変速許容手段に

25

より変速が許容されると、前記クラッチを接続した状態のままギヤ抜き及びギヤ入れを行う変速実行手段とを備えたことを特徴としている。

従って、機械式変速機の変速要求があるときには、摩擦クラッチにおける伝達トルクが値0又はその近傍となるように、機関トルク制御手段によって内燃機関の生ずる機関トルクが制御され、伝達トルクが値0又はその近傍となると、変速許容手段により変速が許容されて変速実行手段によりクラッチを接続した状態のままギヤ抜き及びギヤ入れが行われる。

これにより、伝達トルクが確実に値0又はその近傍となったときに、クラッチの断接操作なくギヤ抜きが行われることになり、ギヤ抜きによるショックが発生することなく変速が変速時間短く速やかに達成される。

また、本発明の機械式変速機の変速制御装置は、さらに、前記内燃機関の機関回転速度を検出する機関回転速度検出手段と、変速後のギヤ段におけるギヤ回転速度を検出するギヤ回転速度検出手段とを有するもので良い。この好適態様において、前記変速実行手段は、前記クラッチを接続した状態のままギヤ抜きを行った後、前記内燃機関の機関回転速度を変更し、該機関回転速度が変速後のギヤ段におけるギヤ回転速度と略同期すると、前記クラッチを接続した状態のまま該変速後のギヤ段へのギヤ入れを行う。

上記好適態様では、ギヤ抜きが行われると、内燃機関の機関回転速度が変更されて変速後のギヤ段におけるギヤ回転速度と同期させられ、回転速度差のない状態でクラッチの断接操作なくギヤ入れがスムーズに実施される。

また、本発明の機械式変速機の変速制御装置では、前記摩擦クラッチを自動的に断接可能に構成しても良い。この好適態様において、前記変速実行手段は、ギヤ抜き指令を行った後、ギヤ抜きが実行されないときには、前記摩擦クラッチを自動的に切断してギヤ抜き及びギヤ入れを行う。

上記好適態様では、変速実行手段がギヤ抜き指令を行ってもギヤ抜きが実行されないような場合には、摩擦クラッチを切断した状態でギヤ抜き及びギヤ入れが

確実に行われ、変速が確実に実行される。

本発明の変速制御装置において、摩擦クラッチはフライホイールとこれに離接可能なクラッチ板とを有するもので良く、この好適態様では、機関トルク制御手段は、内燃機関からフライホイールまでの第1の運動方程式とクラッチ板から車輪までと車両のアクスルシャフト上における第2の運動方程式に基づいて伝達トルクが値0又はその近傍となるような変更後の機関トルクを求め、変更後の機関トルクが生じるように内燃機関を制御することができる。

また、内燃機関は燃料噴射量を調節するコントロールラックを有した燃料噴射ポンプユニットを含むもので良く、この好適態様では、機関トルク制御手段は、コントロールラックを制御して機関トルクを制御することができる。

そして、内燃機関は補助ブレーキを有するもので良く、この好適態様では、変速実行手段は、内燃機関の機関回転速度が、ギヤ回転速度に対応する目標機関回転速度を含む所定回転速度範囲の上限値を上回っている場合に、補助ブレーキを作動させる。

15

図面の簡単な説明

第1図は、本発明に係る機械式変速機の変速制御装置が適用される車両（バス等）の駆動系の概略構成図、

第2図は、本発明の第1実施例に係るクラッチレスシフト制御の制御ルーチンを示すフローチャートの一部、

第3図は、第2図に続く、本発明に係るクラッチレスシフト制御の制御ルーチンを示すフローチャートの残部、

第4図は、第2図のNe-F/B制御の制御ルーチンを示すフローチャート、

第5図は、第3図に続く、本発明に係るクラッチレスシフト制御の制御ルーチンを示すフローチャートの残部、および

第6図は、本発明の第2実施例に係るクラッチレスシフト制御の制御ルーチン

を示すフローチャートの一部である。

発明を実施するための最良の形態

以下、図面を参照して、本発明の一実施形態を説明する。

- 5 第1図には、本発明に係る機械式変速機の変速制御装置の適用される車両（バス等）の駆動系の全体構成が示されている。以下、第1図に基づき、本発明に係る機械式変速機の変速制御装置を含む車両の駆動系の構成を説明する。

- 同図に示すように、ディーゼルエンジン（以下、エンジンという）1には、燃料を供給するための燃料噴射ポンプユニット（以下、噴射ポンプという）6が設けられている。この噴射ポンプ6は、ポンプ入力軸（図示せず）を介して伝達されるエンジン1の出力によりポンプを作動させ、燃料を噴射する装置である。この噴射ポンプ6には、燃料噴射量を調節するためのコントロールラック（図示せず）が備えられており、さらに、コントロールラックのラック位置（コントロールラック位置）SRCを検出するラック位置センサ9が設けられている。また、
10 ポンプ入力軸近傍には、ポンプ入力軸の回転数を検出し、この回転数に基づきエンジン出力軸2の回転数、即ちエンジン回転速度 N_e を検出するエンジン回転センサ（機関回転速度検出手段）8が付設されている。

- エンジン1からは、エンジン出力軸2が延びており、このエンジン出力軸2は、クラッチ装置3を介して歯車式変速機（以下、単に変速機という）4の入力軸20に接続されている。これにより、エンジン1の出力がクラッチ装置3を介して変速機4に伝達され、該変速機4において変速が実施される。変速機4は、後退段の他に例えば前進5段の変速段（1速段～5速段）を有した機械式変速機であり、自動変速のみならず手動変速も可能である。そして、クラッチ装置3は、変速機4が車両の停止発進時において自動的に断接制御されるように構成されている。なお、クラッチ装置3は、後述するように自動変速される際に自動的に断接
25 制御される場合もある。

クラッチ装置 3 は、フライホイール 10 にクラッチ板 12 をプレッシャスプリング 11 により圧接させて接続状態とする一方、フライホイール 10 からクラッチ板 12 を離間させることで切断状態とするような通常の機械摩擦式クラッチの操作を自動で実施可能としたものである。つまり、クラッチ板 12 は、アウトレ
5 バー 12 a を介してクラッチ断接用のクラッチアクチュエータ、即ちクラッチアクチュエータ 16 によって自動操作可能である。

詳しくは、クラッチアクチュエータ 16 には、エア供給通路であるエア通路 30 を介してエアタンク 34 が接続されている。従って、エア通路 30 を介してエアタンク 34 から作動エアが供給されることにより、クラッチアクチュエータ 1
10 6 が自動的に作動する。これにより、クラッチ板 12 が移動し、クラッチ装置 3 が自動的に断接操作されることになる。

実際には、エア通路 30 には電子コントロールユニット（ECU）80 からの信号に応じて駆動し、作動エアの流通と遮断とを行う電空比例制御弁 31 が介装されており、駆動信号が ECU 80 から電空比例制御弁 31 に供給されると該電
15 空比例制御弁 31 を介して作動エアがエアタンク 34 からクラッチアクチュエータ 16 に供給されてクラッチアクチュエータ 16 が作動し、クラッチ装置 3 が切断状態とされる。一方、駆動信号の供給が停止されると、エアタンク 34 からクラッチアクチュエータ 16 への作動エアの供給が遮断されるとともにクラッチアクチュエータ 16 内の作動エアが大気中に排出され、プレッシャスプリング 11
20 の作用によりクラッチ装置 3 が接続状態とされる。

なお、クラッチアクチュエータ 16 には、クラッチ板 12 の移動量、即ちクラッチストローク量を検出するクラッチストロークセンサ 17 が取付けられている。

チェンジレバー 60 は、変速機 4 のセレクトレバーであり、N（ニュートラル）レンジ、R（リバース）レンジ及び自動変速モードに相当する D（ドライ
25 ブ）レンジが設けられている。

チェンジレバー 60 には、各レンジ位置を検出するセレクト位置センサ 62 が

設けられており、このセレクト位置センサ 6 2 は ECU 8 0 に接続されている。一方で、ECU 8 0 は、変速機 4 のギヤの噛み合い、即ちギヤ位置を切換えるためのギヤシフトユニット 6 4 に接続されている。従って、セレクト位置センサ 6 2 から位置信号が ECU 8 0 に供給されると、該位置信号に応じて ECU 8 0 からギヤシフトユニット 6 4 に駆動信号が出力されることになり、これによりギヤシフトユニット 6 4 が作動して変速機 4 のギヤ位置が選択された所望のセレクトレンジに切換えられる。そして、セレクト位置が Dレンジである場合にあっては、詳細は後述するように、車両の運転状態に応じて自動変速制御が実施され、該自動変速制御に基づいてギヤ位置が切換えられることになる。

- 10 ギヤシフトユニット 6 4 は、ECU 8 0 からの作動信号により作動する電磁弁 6 6 と、変速機 4 内のシフトフォーク（図示せず）を作動させるパワーシリンダ（図示せず）とを有している。そして、該パワーシリンダは、上記電磁弁 6 6、エア通路 6 7 を介して前述のエア通路 3 0 に接続されている。つまり、上記電磁弁 6 6 に ECU 8 0 から作動信号が与えられると、電磁弁 6 6 が作動信号に応じて開閉弁することになり、パワーシリンダがエアタンク 3 4 からの作動エアの供給によって作動する。これにより、変速機 4 のギヤの噛み合い状態が例えば遊転ギヤを介して適宜変更される。なお、ここでは電磁弁 6 6 を一つのみ示したが、実際にはシフトフォークは複数からなり、該複数のシフトフォークに対応して複数のパワーシリンダが設けられており、電磁弁 6 6 も該複数のパワーシリンダに対応して複数設けられている。
- 20

変速機 4 のギヤシフトユニット 6 4 近傍には、各変速段を検出するギヤ位置センサ 6 8 が付設されて ECU 8 0 に電氣的に接続されており、このギヤ位置センサ 6 8 からは ECU 8 0 に向けて現在のギヤ位置信号、即ち変速段信号が出力される。

- 25 アクセルペダル 7 0 にはアクセル開度センサ 7 2 が備えられており、やはり ECU 8 0 に電氣的に接続されている。このアクセル開度センサ 7 2 からは、アク

セルペダル 70 の踏込量、即ちアクセル開度情報 θ_{acc} が出力される。

また、変速機 4 の出力軸 76 には、出力軸 76 の回転速度を検出し出力する回転速度センサ 78 が設けられており、この回転速度センサ 78 もやはり ECU 80 に電氣的に接続されている。そして、回転速度センサ 78 からの情報に基づき、

5 ECU 80 において車速 V が演算される。

第 1 図中符号 82 は、ECU 80 とは別に設けられたエンジンコントロールユニットを示している。エンジンコントロールユニット 82 は、噴射ポンプ 6 内の電子ガバナ（図示せず）に対し、各センサからの情報やアクセル開度情報 θ_{acc} 等に応じた ECU 80 からの信号を供給する装置であり、エンジン 1 の駆動制御

10 を行うものである。即ち、エンジンコントロールユニット 82 から電子ガバナに指令信号が供給されると、コントロールラックが作動して燃料の増減操作が実施され、エンジントルク T_e 或いはエンジン回転速度 N_e の増減が制御される。なお、上記ラック位置センサ 9 及びエンジン回転センサ 8 からの検出情報は該エンジンコントロールユニット 82 を介して ECU 80 に供給される。

15 また、エンジン 1 の排気マニホールド 7 から延びる排気管 50 には排気ブレーキ 52 が設けられている。排気ブレーキ 52 は、バタフライバルブ 54 から構成されるとともに ECU 80 に接続されており、ECU 80 からの指令に基づきバタフライバルブ 54 を閉操作することで排気流量を調節可能に構成されている。

これにより、エンジン出力及びエンジン回転速度 N_e が減操作され、車両に制動力が付与される。

20 ECU 80 は、マイクロコンピュータ（CPU）、メモリ及び入力出力信号処理を行うインタフェイス等で構成されており、該 ECU 80 の入力側インタフェイスには、上述したように、クラッチストロークセンサ 17、セレクト位置センサ 62、ギヤ位置センサ 68、アクセル開度センサ 72、回転速度センサ 78 及びエンジンコントロールユニット 82 等がそれぞれ接続されている。

一方、ECU 80 の出力側インタフェイスには、上述したように電磁弁 66、

エンジンコントロールユニット 8 2、クラッチアクチュエータ 1 6 及び排気ブレーキ 5 2 等の他、警告ランプ 8 3 が接続されている。

以下、このように構成された本発明の機械式変速機の変速制御装置の変速制御について説明する。

5 先ず、第 1 実施例について説明する。

第 2 図乃至第 5 図を参照すると、本発明に係るクラッチレスシフト制御の制御ルーチンがフローチャートで示されており、以下同フローチャートに基づき説明する。

第 2 図のステップ S 1 0 では、ECU 8 0 からの変速指令に基づき、エンジン
10 トルク T_e の変更指示を行う（機関トルク制御手段）。詳しくは、ここでは、クラッチ装置 3 における伝達トルク、即ちフライホイール 1 0 とクラッチ板 1 2 間のクラッチトルク T_{cl} が値 0 又はその近傍となるようにエンジン 1 を制御し、エンジントルク T_e を変更する。

具体的には、変更すべきエンジントルク T_e は、エンジン 1 からフライホイール 1 0 までの運動方程式（式(1)）、クラッチ板 1 2 から車輪までと車両のアクスルシャフト上における運動方程式（式(2)）に基づき、クラッチトルク T_{cl} が例えば値 0 となるよう以下のように求められる。

$$(T_e - T_{cl}) \cdot i_t \cdot i_f = I_e \cdot i_t^2 \cdot i_f^2 \cdot d^2 \theta_e / dt^2 \quad \cdots(1)$$

$$T_{cl} \cdot i_t \cdot i_f - (W(\mu + \sin \theta) + \lambda A V^2) R \eta$$

$$= (W/g \cdot R^2 + (I_w + (I_f + I_t \cdot i_t^2) \cdot i_f^2)) \cdot d^2 \theta_{ax} / dt^2 \quad \cdots(2)$$

ここに、各パラメータは次の通りである。

g : 重力加速度

η : 動力伝達効率

μ : 転がり抵抗係数

25 λ : 空気抵抗係数

I_e : エンジン入力軸回転部分慣性モーメント

I_t : 変速機慣性モーメント

I_f : デフ入力軸回転部分慣性モーメント

I_w : 車軸及び同一回転部分慣性モーメント

i_t : 変速機ギヤ比

5 i_f : デフギヤ比

W : 車両重量

A : 前面投影面積

R : 車輪半径

T_e : エンジントルク (変速機入力軸上)

10 T_{cl} : クラッチトルク (変速機入力軸上)

V : 車速

$d^2 \theta_e / dt^2$: エンジン回転角加速度 (アクスルシャフト上)

$d^2 \theta_{ax} / dt^2$: アクスルシャフト回転角加速度 (アクスルシャフト上)

ここで、クラッチトルク T_{cl} が例えば値 0 となるようにすると、 $d^2 \theta_e / dt^2 =$

15 $d^2 \theta_{ax} / dt^2$ であることから、上記式(1)、(2)は次式(3)、(4)のように変形できる。

$$T_e \cdot i_t \cdot i_f = I_1 \cdot d^2 \theta_e / dt^2 \quad \cdots(3)$$

$$- (W (\mu + \sin \theta) + \lambda A V^2) R \eta = (I_2 + I_3) \cdot d^2 \theta_e / dt^2 \quad \cdots(4)$$

ここに、 I_1 、 I_2 、 I_3 は、それぞれ $I_1 = I_e \cdot i_t^2 \cdot i_f^2$ (エンジン慣性)、

$I_2 = (I_w + (I_f + I_t \cdot i_t^2) \cdot i_f^2)$ (回転部分慣性)、 $I_3 = W / g \cdot R$

20 2 (車両重量相当慣性) である。

これより、 $d^2 \theta_e / dt^2$ を消去すると、エンジントルク T_e が次式(5)のように求まる。

$$T_e = (- (W (\mu + \sin \theta) + \lambda A V^2) R \eta / (i_t \cdot i_f)) \\ \cdot I_1 / (I_2 + I_3) \quad \cdots(5)$$

25 そして、このようにエンジントルク T_e が求められたら、当該エンジントルク T_e が得られるようにコントロールラックを制御し、燃料噴射量を変更する。

次のステップS 1 2では、クラッチトルク T_{cl} が値 0（ゼロ）又はその近傍になったか否かを判別する。ここでは、実際のエンジントルク T_e が上記式(5)から求めたエンジントルク T_e に略一致したか否かを判別する。具体的には、ラック位置センサ 9 からの情報に基づき、ラック位置 SRC が所望のラック位置となったか否かを判別する。なお、トルクセンサを設け、クラッチトルク T_{cl} が値 0（ゼロ）又はその近傍であることを直接検出するようにしてもよい。

ステップS 1 2の判別結果が真（Y e s）で、ラック位置 SRC が所望のラック位置となり、クラッチトルク T_{cl} が値 0 又はその近傍になったと判定された場合には、ステップS 1 6に進む（変速許容手段）。一方、ステップS 1 2の判別結果が偽（N o）で、ラック位置 SRC が所望のラック位置となっておらず、まだクラッチトルク T_{cl} が値 0 又はその近傍になっていないと判定された場合には、ステップS 1 4に進み、エンジントルク T_e の変更指示から所定期間 t_1 が経過するまで燃料噴射量の変更を継続する。

ステップS 1 4において、所定期間 t_1 は、例えばコントロールラックの応答遅れに対応する時間であり、所定期間 t_1 経過していれば、既にクラッチトルク T_{cl} が値 0 又はその近傍になったとみなすことができる。従って、ステップS 1 4の判別結果が真（Y e s）で、所定期間 t_1 経過したと判定された場合には、上記同様にステップS 1 6に進む。

ステップS 1 6では、変速機 4 のギヤ抜きの指示を行う（変速実行手段）。上述したように、クラッチトルク T_{cl} が値 0 又はその近傍になっていれば、フライホイール 1 0 とクラッチ板 1 2 間、ひいては変速機 4 のギヤ間においては伝達トルクは生じておらず、クラッチ装置 3 を断操作しなくてもギヤはショックなく容易に抜けるはずである。従って、ここでは、クラッチ装置 3 を断操作することなくフライホイール 1 0 とクラッチ板 1 2 とを接続したまま、ギヤシフトユニット 6 4 によってギヤ抜きを行う。

ステップS 1 8では、ギヤが抜けたか否かを判別する。ここでは、ギヤ位置セ

ンサ68からの情報に基づき、ギヤが抜けて変速機4においてニュートラル状態が成立しているか否かを判別する。判別結果が偽（No）で、ギヤが抜けていないと判定された場合には、第3図のステップS30に進む。

5 ステップS30では、ギヤ抜きの指示後、所定期間 t_3 が経過したか否かを判別する。ここに、所定期間 t_3 は、例えばシフトフォークの応答遅れを越える時間であり、通常であれば所定期間 t_3 経過するまでにギヤは抜けるはずである。従って、判別結果が偽（No）で所定期間 t_3 が経過するまでの間はステップS18の判別を継続してギヤが抜けるのを待つ。

10 一方、ステップS30の判別結果が真（Yes）で、所定期間 t_3 が経過したと判別された場合には、何らかの要因により、クラッチ装置3を接続したままではギヤが抜けられないような状況と考えられる。このような状況としては、例えば、上記式(5)においてパラメータが正確ではなくエンジントルク T_e が正しく求められていない場合、或いはラック位置センサ9に異常が生じているような場合が考えられる。従って、この場合には、ステップS32に進み、クラッチアクチュエータ16を作動させてクラッチ装置3を自動的に断操作（自動クラッチ断）し、
15 ステップS34に進む。

ステップS34では、クラッチ装置3を自動的に断操作した後、所定期間 t_4 が経過したか否かを判別する。ここに、所定期間 t_4 は、例えばクラッチアクチュエータ16の応答遅れを越える時間であり、通常であれば所定期間 t_4 経過するまでにクラッチ装置3が切断状態とされ、ギヤは抜けるはずである。従って、
20 判別結果が偽（No）で所定期間 t_4 が経過するまでの間はステップS18の判別を継続してギヤが抜けるのを待つ。

一方、ステップS34の判別結果が真（Yes）で、所定期間 t_4 が経過したと判別された場合には、何らかの要因により、ギヤ抜き自体が達成できないような状況と考えられる。従って、この場合には、変速機4が故障していると判断し、
25 ステップS36に進み、一切の自動変速制御を中止して警告ランプ83を点灯さ

せ、故障を運転者に知らせる。

ステップS 18の判別結果が真（Y e s）で、ギヤが抜けたと判定された場合には、ステップS 20に進む。

5 ステップS 20では、クラッチ装置3が自動的に断操作されているか否かを判別する。判別結果が偽（N o）であってクラッチ装置3が自動的に断操作されていない場合には、ステップS 24に進む。一方、上記のようにクラッチ装置3を自動的に断操作したような場合には、判別結果は真（Y e s）であり、この場合には、ステップS 22においてクラッチ装置3を接続操作した後、ステップS 24に進む。

10 ステップS 24では、一旦所定期間 t_2 が経過するのを待ち、その後、ステップS 26において、エンジン回転速度 N_e のフィードバック制御（ $N_e - F/B$ 制御）を実施する。この $N_e - F/B$ 制御は、第4図にサブルーチンを示すように、エンジン回転速度 N_e を変速後のギヤ段におけるギヤ回転速度に略同期させるものである。

15 $N_e - F/B$ 制御では、ステップS 40において、 $N_e - F/B$ 制御の開始後、所定期間 t_5 以内か否かを判別する。 $N_e - F/B$ 制御を開始した直後にあっては判別結果は真（Y e s）であり、ステップS 42に進む。

ステップS 42では、エンジン回転速度 N_e が変速後のギヤ段におけるギヤ回転速度、即ち目標 N_e の近傍にあるか否かを判別する（ $N_e = \text{目標}N_e \pm N1$ ）。

20 なお、変速後のギヤ段におけるギヤ回転速度、即ち目標 N_e は、回転速度センサ78により検出される出力軸76の回転速度とギヤ比とから容易に算出される（ギヤ回転速度検出手段）。判別結果が偽（N o）で、エンジン回転速度 N_e が変速後の目標 N_e 或いはその近傍にないと判定された場合には、ステップS 44に進む。

25 ステップS 44では、エンジン回転速度 N_e が変速後の目標 N_e よりも所定値 $N2$ だけ大きい回転速度の範囲内であるか否かを判別する（ $N_e \leq \text{目標}N_e + N2$ ）。

判別結果が偽（No）の場合には、エンジン回転速度 N_e が高すぎると判断でき、この場合にはステップS 4 6に進み、補助ブレーキをONにする。具体的には、排気ブレーキ5 2を閉作動させてエンジン回転速度 N_e を低下させる。

一方、ステップS 4 4の判別結果が真（Yes）の場合には、エンジン回転速度 N_e はそれほど高くない状況と判断でき、この場合にはステップS 4 8に進み、補助ブレーキをOFFとし、ステップS 5 0に進む。

エンジン回転速度 N_e を目標 N_e とすべく制御する場合、エンジン1に対してこの目標 N_e をそのまま指示すると、エンジン特性によってはエンジン回転速度 N_e が目標 N_e に達するのに時間を要したり、エンジン回転速度 N_e と目標 N_e との間の偏差が生じたままになったりする。そこで、ステップS 5 0では、目標 N_e に補正指示を行い、当該補正された目標 N_e となるようエンジン制御を行うようにする。これにより、短い時間で偏差なくエンジン回転速度 N_e を目標 N_e に制御することができる。

一方、上記ステップS 4 2の判別結果が真（Yes）で、エンジン回転速度 N_e が変速後の目標 N_e 或いはその近傍にあると判定された場合、即ちエンジン回転速度 N_e が変速後のギヤ段における目標 N_e と略同期していると判定された場合には、ステップS 5 2に進んで補助ブレーキをOFFとし、ステップS 5 4において、 $N_e - F/B$ 制御の開始後、所定期間 t_6 が経過したか否かを判別する。

そして、ステップS 5 4の判別結果が偽（No）で、所定期間 t_6 が未だ経過していない間はステップS 5 6において目標 N_e の指示を行い、判別結果が真（Yes）で所定期間 t_6 経過した場合、或いは、ステップS 4 0の判別結果が偽（No）で所定期間 t_5 が経過した場合には、 $N_e - F/B$ 制御を終了し、第2図のステップS 2 8に進む。

ステップS 2 8では、改めて補助ブレーキをOFFとし、第5図のステップS 6 0に進む。

ステップS 6 0では、エンジン回転速度 N_e が変速後のギヤ段における目標 N_e

或いはその近傍にあると判定されたことを受けて、ギヤシフト（ギヤ入れ）の指示を行う。エンジン回転速度 N_e が変速後のギヤ段における目標 N_e と略同期していれば、クラッチ装置 3 を断操作しなくてもギヤはスムーズに入るはずである。

従って、ここでは、クラッチ装置 3 を断操作することなくフライホイール 10 と

- 5 クラッチ板 12 とを接続したまま、ギヤシフトユニット 64 によってギヤシフト（ギヤ入れ）を行う。

ステップ S 62 では、ギヤシフトが完了したか否かを判別する。ここでは、ギヤ位置センサ 68 からの情報に基づき、ギヤシフトが達成されてギヤ段が変速後のギヤ段に切り換わっているか否かを判別する。判別結果が偽（No）で、ギヤシフトが達成されていないと判定された場合には、ステップ S 64 に進み、ギヤシフトを指示した後、所定期間 t_7 が経過したか否かを判別する。ここに、所定期間 t_7 は、上記所定期間 t_3 同様に例えばシフトフォークの応答遅れを越える時間であり、通常であれば所定期間 t_7 経過するまでにギヤは入るはずである。

- 10 従って、判別結果が偽（No）で所定期間 t_7 が経過するまでの間はステップ S 62 の判別を継続してギヤが入るのを待つ。

- 一方、ステップ S 64 の判別結果が真（Yes）で、所定期間 t_7 が経過したと判別された場合には、何らかの要因により、ギヤシフト自体が達成できないような状況と考えられる。従って、この場合には、変速機 4 が故障していると判断し、ステップ S 66 に進み、シフト指示を中止して警告ランプ 83 を点灯させ、故障を運転者に知らせる。

一方、ステップ S 62 の判別結果が真（Yes）で、ギヤシフトが完了したと判定された場合には、ステップ S 68 に進む。

- ステップ S 68 では、シフトダウン時である場合において、所定期間 t_8 が経過したか否かを判別する。判別結果が偽（No）の場合には、所定期間 t_8 が経過するのを待つ。一方、判別結果が真（Yes）の場合には、ステップ S 70 に進む。

ステップS 7 0では、ギヤシフトが完了し、変速が問題なく実施されたことを受け、警告ランプ8 3を消灯状態に保持する。そして、次のステップS 7 2において、ギヤシフトが完了したことを受けて、ステップS 1 0において変更していたエンジントルク T_e の復帰指示を行い、エンジン制御を通常の制御状態に戻し

5 てエンジントルク T_e を復帰させる。

シフトダウン時（キックダウンシフト以外のアクセルを踏み込んでいない状態でのシフトダウン時）には、エンジン回転速度 N_e を上昇させるためにエンジントルク T_e を増大させた状態にあり、この状態でギヤシフト（ギヤ入れ）を行った後直ぐにエンジントルク T_e の復帰指示を行うと、エンジントルク増大制御が
10 停止されてエンジントルク T_e が急変動することになり、ギヤが抜ける可能性がある。そこで、シフトダウン時である場合には、ステップS 6 8において所定期間 t_8 が経過したか否かを判別し、判別結果が真（Y e s）で所定期間 t_8 が経過した後、ステップS 7 0を経てステップS 7 2においてエンジントルク T_e の復帰指示を行うようにする。これにより、エンジントルク T_e の急変動が抑制さ
15 れ、ギヤ抜けが防止される。

なお、シフトアップ時にあっては、エンジン回転速度 N_e が減少されるためにエンジントルク T_e を増大することではなく、ギヤシフト（ギヤ入れ）を行った後即座にエンジントルク T_e の復帰を行ってもギヤが抜けるおそれはない。従って、シフトアップ時には、所定期間 t_8 が経過するのを待つことなくステップS 7 2
20 に進み、即座にエンジントルク T_e の復帰指示を行うようにする。

このようにして一連のクラッチレスシフト制御が終了する。

次に、第2実施例について説明する。

第6図を参照すると、本発明の第2実施例に係るクラッチレスシフト制御の制御ルーチンがフローチャートで示されており、以下同フローチャートに基づき第
25 2実施例について説明する。なお、上記第1実施例と同一部分については同一のステップ符号を付して説明を省略し、ここでは第1実施例と異なる部分について

のみ説明する。

ステップS 1 0を経て、ステップS 1 2' では、変速指令に基づきエンジントルク T_e を変更してから所定期間 t_0 が経過したか否かを判別する。つまり、エンジントルク T_e が求められ、当該エンジントルク T_e が得られるようにコントロールラックを制御して燃料噴射量を変更すると、その後所定期間 t_0 も経過すれば、クラッチトルク T_{cl} は値 0（ゼロ）又はその近傍になったとみなすことができる。従って、判別結果が真（Y e s）で、所定期間 t_0 が経過したと判定された場合には、ステップS 1 6 に進んでギヤ抜きの指示を行う。この場合にも、クラッチ装置 3 を断操作しなくてもギヤはショックなく容易に抜けるはずである。

10 一方、ステップS 1 2' の判別結果が偽（N o）で、所定期間 t_0 が経過していないと判定された場合には、所定期間 t_0 が経過するのを待つ。

ステップS 1 6 以降ステップS 2 4 までを実行した後、ステップS 2 6' では、上記第 4 図の $N_e - F/B$ 制御に代えて簡易的な F/B 制御を行う。

具体的には、シフトアップ時にあっては、ステップS 2 6' において補助ブレーキをONとし、ステップS 2 7' において、エンジン回転速度 N_e が変速後のギヤ段における目標 N_e よりも所定値 N_3 だけ大きい回転速度の範囲内であるか否かを判別する（ $N_e \leq \text{目標 } N_e + N_3$ ）。判別結果が偽（N o）の場合には、エンジン回転速度 N_e が高すぎると判断でき、この場合にはステップS 2 9' を経てステップS 2 6' に戻り、補助ブレーキをONにし続ける。つまり、排気ブレーキ 5 2 を閉作動させてエンジン回転速度 N_e を低下させ続ける。

20 一方、ステップS 2 7' 或いはステップS 2 9' の判別結果が真（Y e s）の場合には、エンジン回転速度 N_e が変速後のギヤ段における目標 N_e よりも所定値 N_3 だけ大きい回転速度の範囲内であり、エンジン回転速度 N_e が変速後のギヤ段における目標 N_e と略同期していると判定し、補助ブレーキをOFFとし、第 3 図のステップS 3 0 以降に進む。

このように、本発明の機械式変速機の変速制御装置では、クラッチ装置 3 のク

ラッチトルク T_{cl} が値 0 (ゼロ) 又はその近傍になるようにエンジントルク T_e を上記式(5)から求め、当該エンジントルク T_e のもとで、クラッチ装置 3 の断接操作なくギヤ抜きを行うようにしている。従って、ギヤ抜きによるショックの発生もなく変速時間を短く変速を速やかに達成させることができる。

- 5 さらに、ギヤ抜き後、エンジン回転速度 N_e が変速後のギヤ段における目標 N_e と略同期している状態でギヤ入れを行うようにしており、これにより、併せてクラッチ装置 3 の断接操作なくギヤ入れをスムーズに実施することができる。

- また、式(5)においてエンジントルク T_e が正しく求められていない場合、或いはラック位置センサ 9 に異常が生じているような場合には、通常通りクラッチ装置 3 を切断して変速を行うようにしており、これによりギヤ抜き及びギヤ入れを
10 確実に行うことができる。

- なお、上記実施形態では、自動変速モードでの変速指令に対応してクラッチレスシフト制御を行うようにしたが、これに限定されるものではなく、例えば、運転者の変速操作に応じて出力される変速指令に応じてクラッチレスシフト制御を行うようにしてもよい。この場合、運転者によってクラッチペダル操作が行われるときには、このペダル操作を優先してクラッチが断接作動されるようにすれば
15 よい。

- また、上記実施形態では、エンジン形式としてディーゼルエンジンを用い、エンジントルク T_e 及びエンジン回転速度 N_e の制御手段として噴射ポンプ 6 により燃料噴射量を制御する構成を採用するようにしたが、これらに限定されるものではなく、例えば、エンジン形式としてはガソリンエンジンであってもよく、また、吸入空気量、燃料噴射弁による燃料噴射量、点火時期等を調整することによりエンジントルク T_e 及びエンジン回転速度 N_e を制御可能に構成するようにしてもよい。
20 い。

請求の範囲

1. 内燃機関の出力を摩擦クラッチを介して自動的に多段階に変速して車輪に伝達可能な機械式変速機の変速制御方法において、

5 前記機械式変速機の変速要求に応じて、前記摩擦クラッチにおける伝達トルクが値0又はその近傍となるよう、前記内燃機関の生ずる機関トルクを制御する工程(a)と、

前記工程(a)により機関トルクが制御されて前記伝達トルクが値0又はその近傍となったとき、前記機械式変速機の変速を許容する工程(b)と、

10 前記工程(b)により変速が許容されると、前記クラッチを接続した状態のままギヤ抜き及びギヤ入れを行う工程(c)とを備えたことを特徴とする。

2. 前記工程(c)は、前記クラッチを接続した状態のままギヤ抜きを行った後、前記内燃機関の機関回転速度を変更する副工程(c1)と、該機関回転速度が変速後のギヤ段におけるギヤ回転速度と略同期すると、前記クラッチを接続した状態のまま該変速後のギヤ段へのギヤ入れを行う副工程(c2)とを含むことを特徴とする請求の範囲第1項記載の機械式変速機の変速制御方法。

15 3. 前記摩擦クラッチを自動的に断接可能に構成してなる機械式変速機に適用され、前記工程(c)において、ギヤ抜き指令を行った後、ギヤ抜きが実行されないときには、前記摩擦クラッチを自動的に切断してギヤ抜き及びギヤ入れを行うことを特徴とする請求の範囲第1項または第2項記載の機械式変速機の変速制御方法。

20 4. 前記工程(a)において、前記内燃機関から前記摩擦クラッチまでの第1の運動方程式と前記摩擦クラッチから車輪までと車両のアクスルシャフト上における第2の運動方程式に基づいて前記伝達トルクが値0又はその近傍となるような変更後の機関トルクを求め、この変更後の機関トルクを指示し、前記変更後の機関トルクが生じるように前記内燃機関を制御することを特徴とする請求の範囲第1項記載の機械式変速機の変速制御方法。

5. 前記アクスルシャフト上における機関回転角加速度が前記アクスルシャフト上におけるアクスルシャフト回転角加速度と等しいとの条件下で前記第1の運動方程式を変形し、前記工程(a)において、前記変形後の第1の運動方程式に基づいて前記伝達トルクが値0となるような前記変更後の機関トルクを求めること

5 を特徴とする請求の範囲第4項記載の機械式変速機の変速制御方法。

6. 前記アクスルシャフト上における機関回転角加速度が前記アクスルシャフト上におけるアクスルシャフト回転角加速度と等しいとの条件下で前記第2の運動方程式を変形し、前記工程(a)において、前記変形後の第2の運動方程式に基づいて前記伝達トルクが値0となるような前記変更後の機関トルクを求めること

10 を特徴とする請求の範囲第4項記載の機械式変速機の変速制御方法。

7. 前記摩擦クラッチは、フライホイールとこれに離接可能なクラッチ板とを有し、

前記内燃機関から前記フライホイールまでの運動方程式を前記第1の運動方程式として用い、前記クラッチ板から車輪までと車両のアクスルシャフト上における運動方程式を前記第2の運動方程式として用いることを特徴とする請求の範囲第4項記載の機械式変速機の変速制御方法。

15

8. 前記工程(a)において、前記変更後の機関トルクを指示してから所定期間が経過したときに前記伝達トルクが値0又はその近傍になったとみなすことを特徴とする請求の範囲第4項記載の機械式変速機の変速制御方法。

20 9. 前記内燃機関は、燃料噴射量を調節するコントロールラックを有した燃料噴射ポンプユニットを含み、

前記工程(a)において、前記コントロールラックを制御して前記機関トルクを制御することを特徴とする請求の範囲第1項記載の機械式変速機の変速制御方法。

25 10. 前記工程(b)において、コントロールラック位置に基づいて前記伝達トルクが値0又はその近傍になったか否かを判別することを特徴とする請求の範囲

第9項記載の機械式変速機の変速制御方法。

1 1. 前記内燃機関は補助ブレーキを有し、

前記副工程(c 1)において、前記内燃機関の機関回転速度が、前記ギヤ回転速度に対応する目標機関回転速度を含む所定回転速度範囲の上限値を上回ってい

5 れば、前記補助ブレーキを作動させることを特徴とする請求の範囲第2項記載の機械式変速機の変速制御方法。

1 2. 前記副工程(c 1)において、前記ギヤ回転速度に対応する目標機関回転速度を前記内燃機関の特性に応じて補正することを特徴とする請求の範囲第2項記載の機械式変速機の変速制御方法。

10 1 3. 前記変速要求により前記機械式変速機における高速段から低速段への変速が要求された場合、前記工程(c)において、ギヤ入れを開始してから所定期間が経過した後に機関トルクの復帰を指示することを特徴とする請求の範囲第1項記載の機械式変速機の変速制御方法。

1 4. 前記内燃機関は補助ブレーキを有し、

15 前記変速要求により前記機械式変速機における低速段から高速段への変速が要求された場合、前記副工程(c 1)において、前記内燃機関の機関回転速度が、前記ギヤ回転速度に対応する目標機関回転速度を含む所定回転速度範囲の上限値を上回っていれば前記補助ブレーキを作動させることを特徴とする請求の範囲第2項記載の機械式変速機の変速制御方法。

20 1 5. 内燃機関の出力を摩擦クラッチを介して自動的に多段階に変速して車輪に伝達可能な機械式変速機の変速制御装置において、

前記機械式変速機の変速要求があるとき、前記摩擦クラッチにおける伝達トルクが値0又はその近傍となるよう、前記内燃機関の生ずる機関トルクを制御する機関トルク制御手段と、

25 前記機関トルク制御手段により機関トルクが制御され、前記伝達トルクが値0又はその近傍となったとき、前記機械式変速機の変速を許容する変速許容手段と、

前記変速許容手段により変速が許容されると、前記クラッチを接続した状態のままギヤ抜き及びギヤ入れを行う変速実行手段と、

を備えたことを特徴とする機械式変速機の変速制御装置。

16. さらに、前記内燃機関の機関回転速度を検出する機関回転速度検出手段と、

5 変速後のギヤ段におけるギヤ回転速度を検出するギヤ回転速度検出手段とを有し、

前記変速実行手段は、前記クラッチを接続した状態のままギヤ抜きを行った後、前記内燃機関の機関回転速度を変更し、該機関回転速度が変速後のギヤ段におけるギヤ回転速度と略同期すると、前記クラッチを接続した状態のまま該変速後のギヤ段へのギヤ入れを行うことを特徴とする、請求の範囲第15項記載の機械式
10 変速機の変速制御装置。

17. 前記摩擦クラッチは自動的に断接可能に構成され、前記変速実行手段は、ギヤ抜き指令を行った後、ギヤ抜きが実行されないときには、前記摩擦クラッチを自動的に切断してギヤ抜き及びギヤ入れを行うことを特徴とする、請求の範囲第15項または第16項記載の機械式変速機の変速制御装置。

15 18. 前記摩擦クラッチは、フライホイールとこれに離接可能なクラッチ板とを有し、

前記機関トルク制御手段は、前記内燃機関から前記フライホイールまでの第1の運動方程式と前記クラッチ板から車輪までと車両のアクスルシャフト上における第2の運動方程式に基づいて前記伝達トルクが値0又はその近傍となるような
20 変更後の機関トルクを求め、前記変更後の機関トルクが生じるように前記内燃機関を制御することを特徴とする請求の範囲第15項記載の機械式変速機の変速制御装置。

19. 前記内燃機関は、燃料噴射量を調節するコントロールラックを有した燃料噴射ポンプユニットを含み、

25 前記機関トルク制御手段は、前記コントロールラックを制御して前記機関トルクを制御することを特徴とする請求の範囲第15項記載の機械式変速機の変速制

御装置。

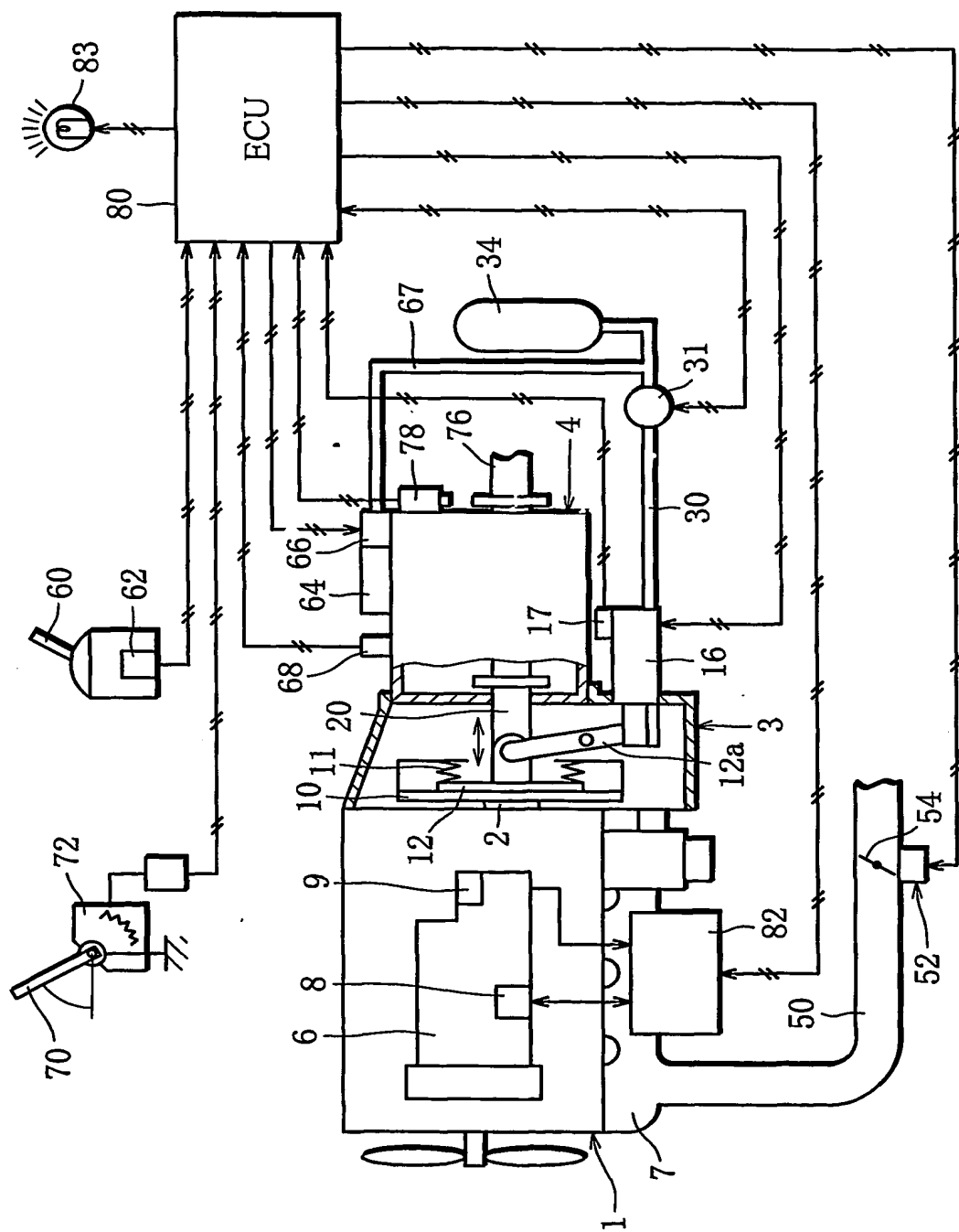
20. 前記内燃機関は補助ブレーキを有し、

前記変速実行手段は、前記内燃機関の機関回転速度が、前記ギヤ回転速度に対応する目標機関回転速度を含む所定回転速度範囲の上限値を上回っていれば、前

- 5 記補助ブレーキを作動させることを特徴とする請求の範囲第16項記載の機械式変速機の変速制御方法。

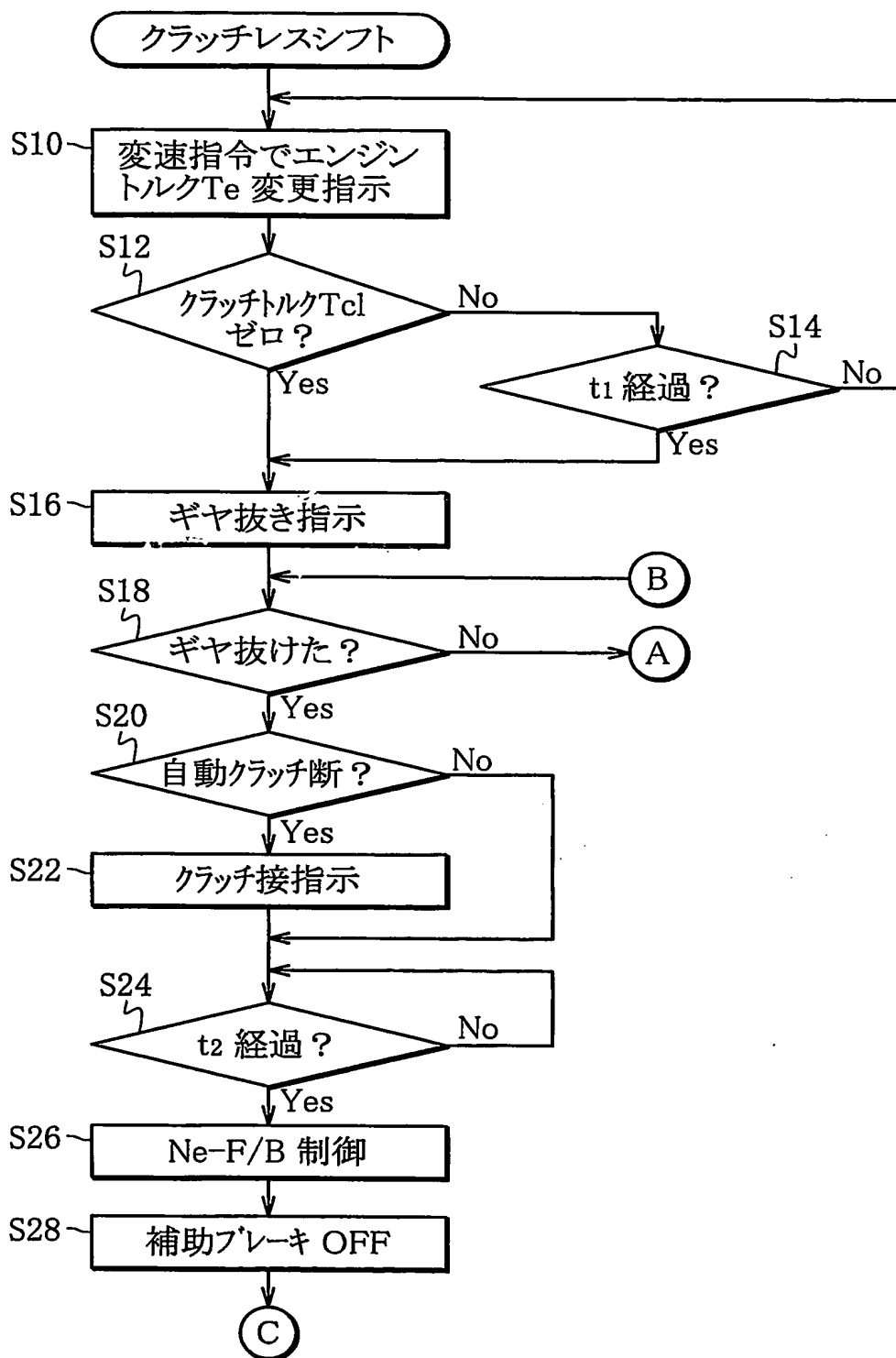
1/6

第 1 図



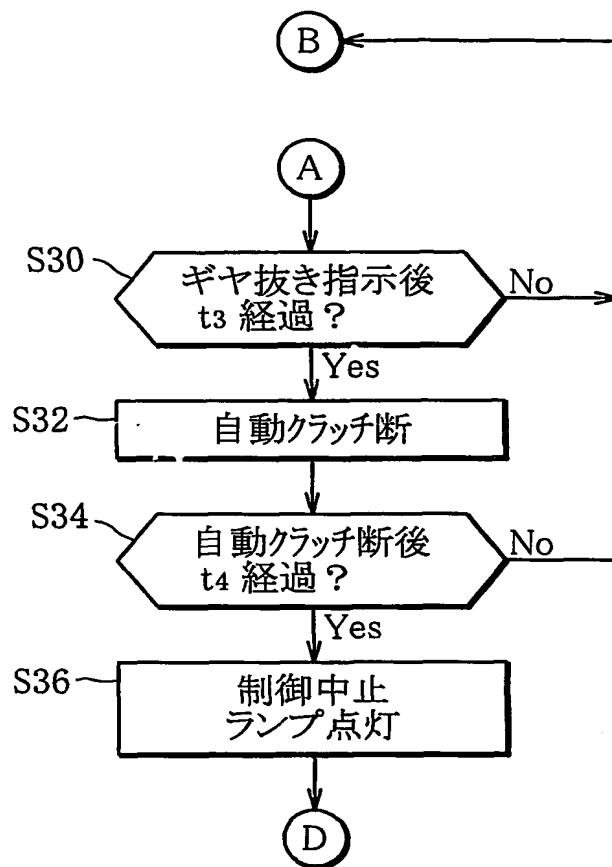
2/6

第 2 図



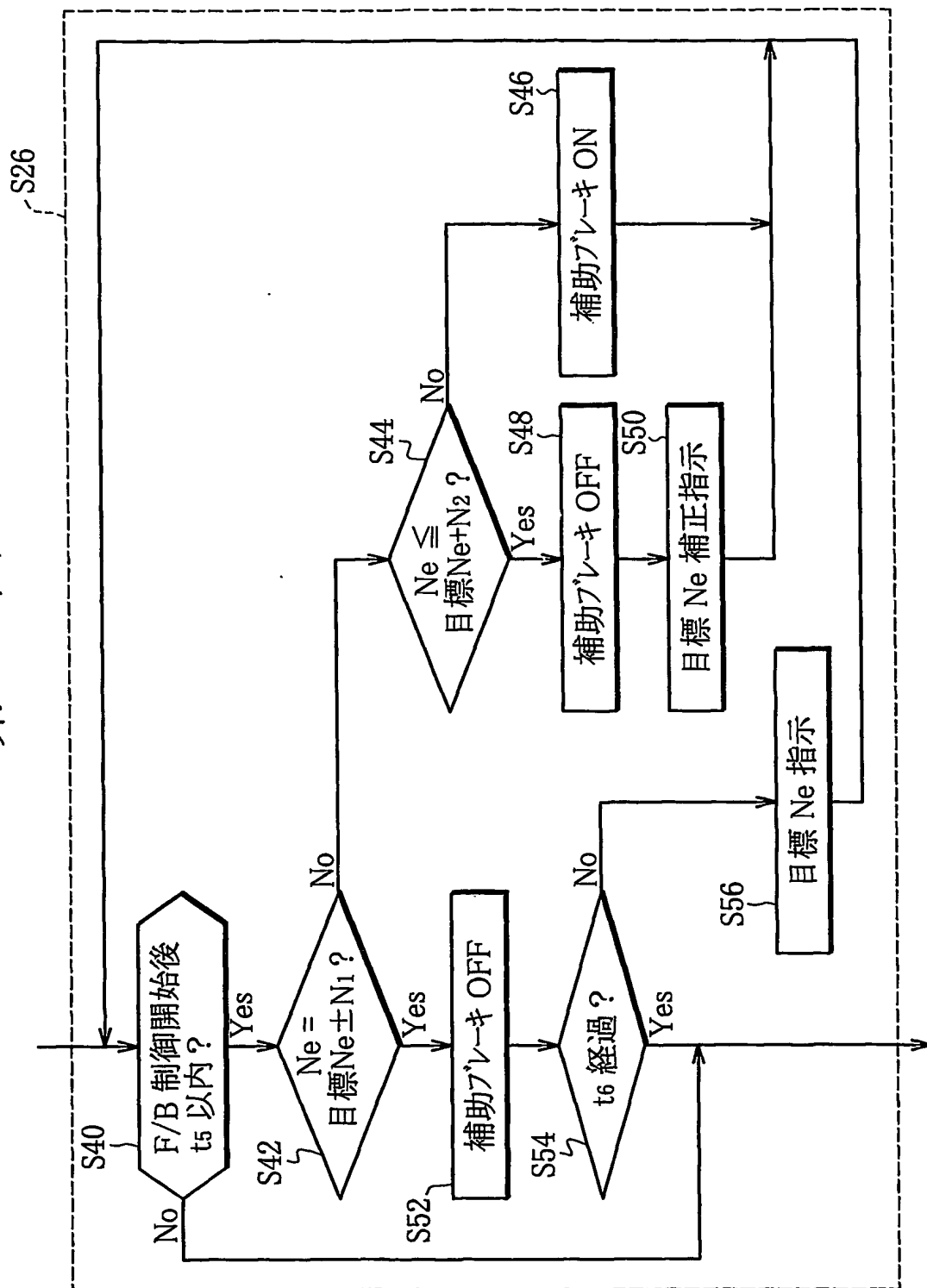
3/6

第 3 図



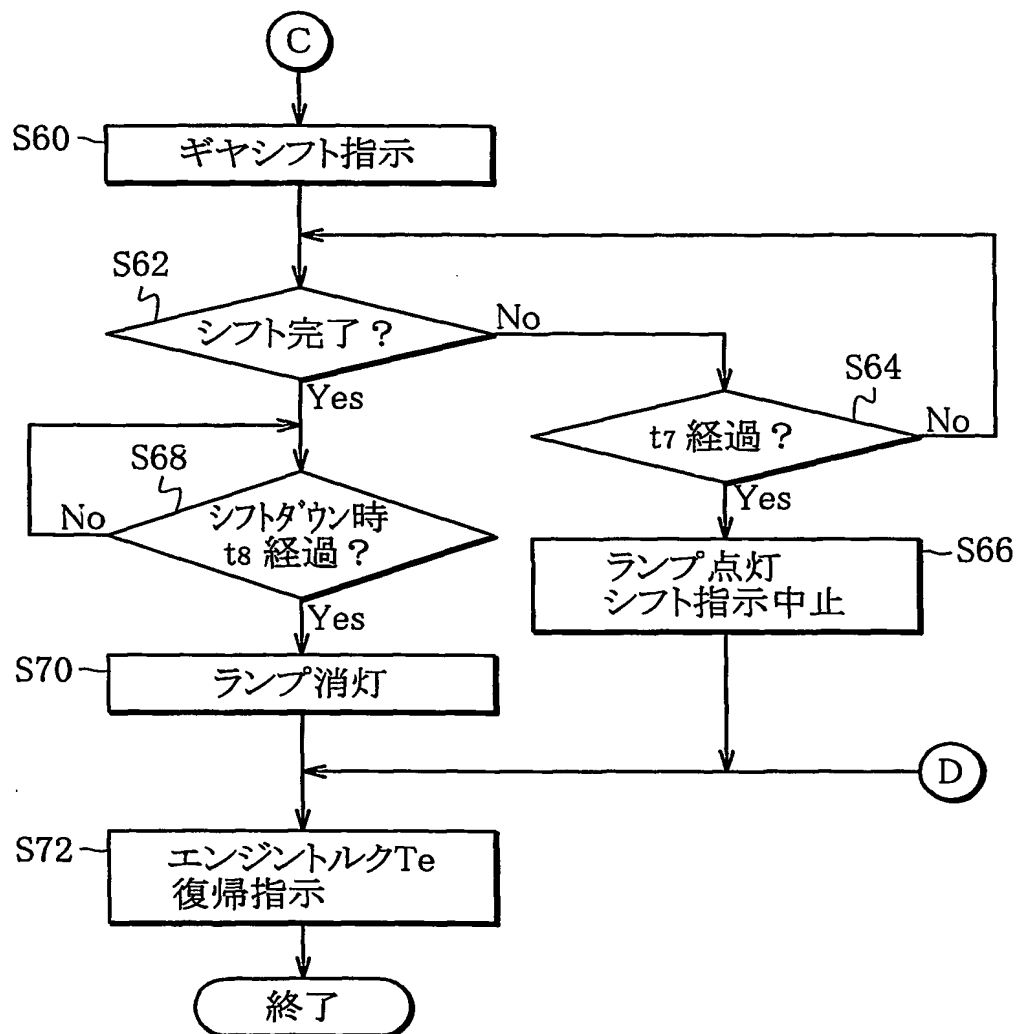
4/6

第 4 図



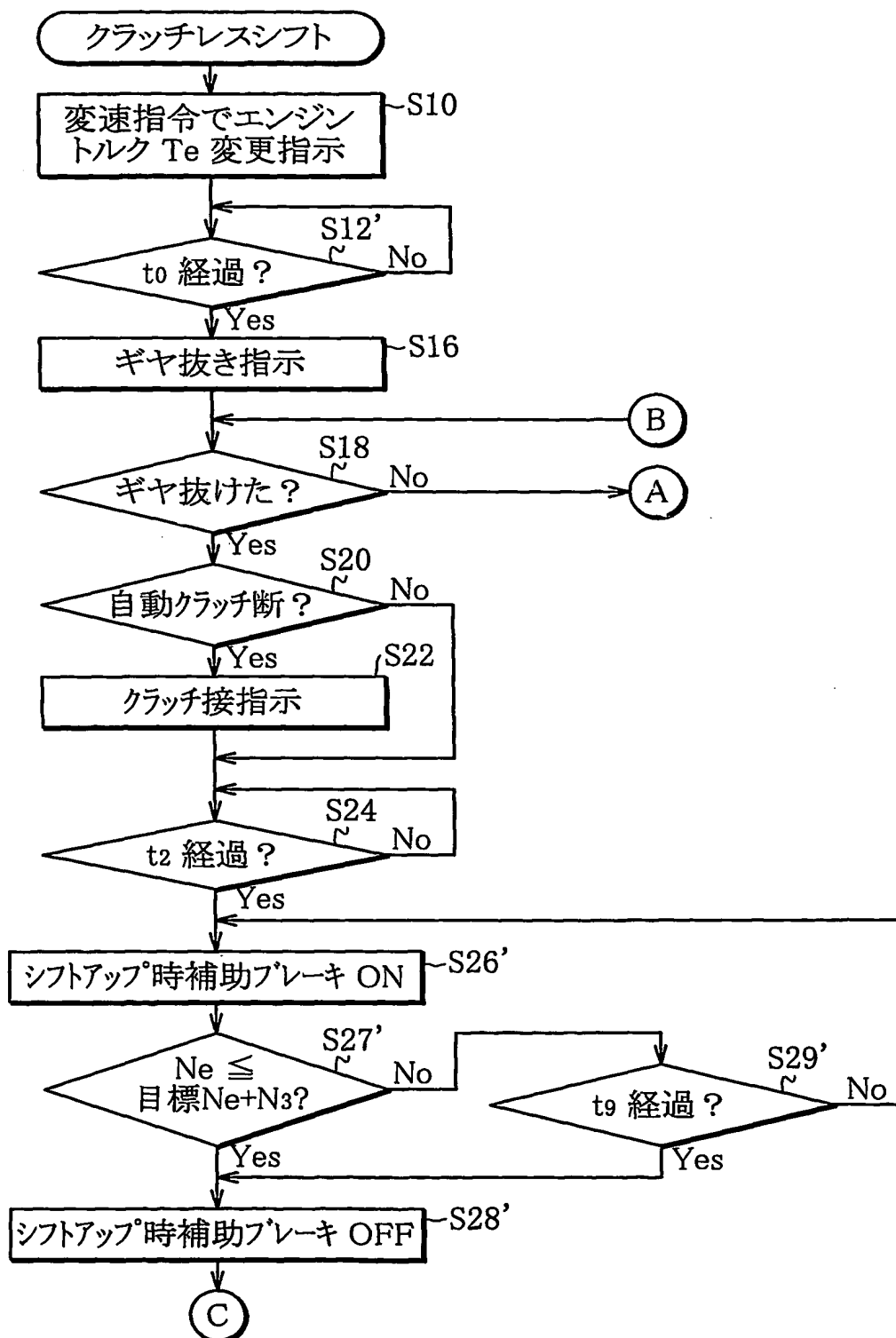
5/6

第 5 図



6/6

第 6 図



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP03/14180

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl⁷ B60K41/06, F02D29/00, F02D41/04, F16D48/06, F16H61/04,
F16H61/12

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl⁷ B60K41/06, F02D29/00, F02D41/04, F16D48/06, F16H61/04,
F16H61/12

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2004
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2004	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2004

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y	JP 63-053410 B2 (Mazda Motor Corp.), 24 October, 1988 (24.10.88), Full text; Figs. 1 to 7 (Family: none)	1, 2, 11-16, 20 3-10, 17-19
X Y	JP 04-054049 B2 (Mazda Motor Corp.), 28 August, 1992 (28.08.92), Full text; Figs. 1 to 8 (Family: none)	1, 2, 11-16, 20 3-10, 17-19
X Y	JP 57-204358 A (Toyo Kogyo Kabushiki Kaisha), 15 December, 1982 (15.12.82), Full text; Figs. 1 to 7 (Family: none)	1, 2, 11-16, 20 3-10, 17-19

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:
 "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
 "E" earlier document but published on or after the international filing date
 "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
 "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
 "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
 "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
 "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
 "&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
10 February, 2004 (10.02.04)

Date of mailing of the international search report
24 February, 2004 (24.02.04)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP03/14180

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y	JP 57-204359 A (Toyo Kogyo Kabushiki Kaisha), 15 December, 1982 (15.12.82), Full text; Figs. 1 to 7 (Family: none)	1, 2, 11-16, 20 3-10, 17-19
X Y	JP 3109037 B2 (Honda Motor Co., Ltd.), 14 September, 2000 (14.09.00), Full text; Figs. 1 to 12 (Family: none)	1, 2, 12, 15, 16 3-11, 13, 14, 17-20
Y	JP 04-047479 Y2 (Nissan Diesel Motor Co., Ltd.), 10 November, 1992 (10.11.92), Full text; Figs. 1 to 5 (Family: none)	1-20
Y	JP 04-022130 Y2 (Nissan Diesel Motor Co., Ltd.), 20 May, 1992 (20.05.92), Full text; Figs. 1 to 7 (Family: none)	1-20

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl¹ B60K41/06, F02D29/00, F02D41/04, F16D48/06,
F16H61/04, F16H61/12

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl¹ B60K41/06, F02D29/00, F02D41/04, F16D48/06,
F16H61/04, F16H61/12

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2004年
日本国実用新案登録公報	1996-2004年
日本国登録実用新案公報	1994-2004年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
X	J P 63-053410 B2 (マツダ株式会社) 1988. 10. 24, 全文, 第1-7図 (ファミリーなし)	1, 2, 11-16, 20
Y		3-10, 17-19
X	J P 04-054049 B2 (マツダ株式会社) 1992. 08. 28, 全文, 第1-8図 (ファミリーなし)	1, 2, 11-16, 20
Y		3-10, 17-19

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

- 「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)
「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

- 「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

10. 02. 2004

国際調査報告の発送日

24. 2. 2004

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/J P)
郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

河 端 賢

3 G

9 4 2 8

電話番号 03-3581-1101 内線 3355

C (続き) . 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
X	J P 57-204358 A (東洋工業株式会社) 1982. 12. 15, 全文, 第1-7図 (ファミリーなし)	1, 2, 11-16, 20
Y		3-10, 17-19
X	J P 57-204359 A (東洋工業株式会社) 1982. 12. 15, 全文, 第1-7図 (ファミリーなし)	1, 2, 11-16, 20
Y		3-10, 17-19
X	J P 3109037 B2 (本田技研工業株式会社) 2000. 09. 14, 全文, 第1-12図 (ファミリーなし)	1, 2, 12, 15, 16
Y		3-11, 13, 14, 17-20
Y	J P 04-047479 Y2 (日産ディーゼル工業株式会社) 1992. 11. 10, 全文, 第1-5図 (ファミリーなし)	1-20
Y	J P 04-022130 Y2 (日産ディーゼル工業株式会社) 1992. 05. 20, 全文, 第1-7図 (ファミリーなし)	1-20